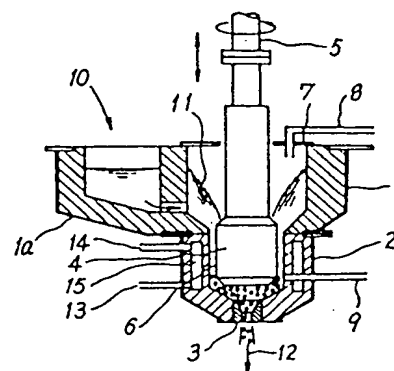


(54) MANUFACTURE OF METALLIC MATERIAL HAVING PORE

(11) 3-294437 (A) (43) 25.12.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-95034 (22) 12.4.1990
 (71) REOTETSUKU K.K. (72) AKIHIKO NANBA
 (51) Int. Cl.⁵ C22C1/08

PURPOSE: To lighten a metallic material in weight and to improve its thermal insulating properties and noise reduction properties by finishing the working or casting of a slurried metal having a solid-liquid mixed phase in the state where the liquid phase remains and immanently dispersing fine pores formed by the solidification and shrinkage of the remaining liquid phase or the like into the substance of the solidified body.

CONSTITUTION: Metallic molten metal 10 in a wide sense including alloys is fed to the pouring cup 1a of a stirring and cooling bath 2 and is cooled while stirring is executed by the rotation of a stirrer 4. Next, the above slurried metal 12 is continuously drained from a drain nozzle 3 and is subjected to working or casting, and the above working or casting is finished in the state where a liquid phase remains. Then, fine pores formed by the shrinkage of the above remaining liquid phase in accordance with its solidification and the reduction of gas solubility are inherently dispersed into the substance of the solidified body. In this way, a metallic material in which pores are largely dispersed is obtainable, by which the lightening of structures is permitted and the improvement of capacities such as thermal insulating properties and noise reduction properties can furthermore be obt'd.

**(54) MANUFACTURE OF WHISKER PREFORM**

(11) 3-294438 (A) (43) 25.12.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-96026 (22) 10.4.1990
 (71) TOKAI CARBON CO LTD (72) TAKAOMI SUGIHARA(1)
 (51) Int. Cl.⁵ C22C1/09, B29B15/08//B29K105/12

PURPOSE: To manufacture a whisker preform with a desired shape having good shape retainability by filling slurry in which whiskers are dispersed into a die, subjecting the slurry to freezing treatment while pressurizing is executed, molding it and thereafter removing the frozen moisture.

CONSTITUTION: Whiskers are uniformly dispersed into water to form slurry in which the volume content of the whiskers is regulated to about 10 to 40%. This slurry is, as it is or in the finely frozen state, filled into a die. The slurry is subjected to freezing treatment by using a refrigerant such as liquid hydrogen while pressure is applied to the die, and the slurry or finely frozen grains are integrally molded. The molded body is released from the die as is in the frozen state to remove the frozen moisture. The removal of the frozen moisture is preferably executed, e.g. by the method of reducing the pressure to the degree of vacuum in the vicinity of 1mmHg at $\leq 0^\circ\text{C}$ and performing sublimating and drying. In this way, a whisker preform having a complicated shape can easily be formed.

(54) MANUFACTURE OF HEAT-RESISTANT ALUMINUM ALLOY MATERIAL

(11) 3-294439 (A) (43) 25.12.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-96854 (22) 12.4.1990
 (71) KOBE STEEL LTD (72) SHUHEI MORI(2)
 (51) Int. Cl.⁵ C22C1/09, B22D11/00//C22C21/00

PURPOSE: To improve the strength of an alloy material at a room temp. and a high temp., at the time of subjecting an Al alloy in which the content of Ni and Mg_2Si is specified and the content of Mn, Cu and Fe is regulated to continuous casting, by specifying the temp. gradient in a liquid phase on the solid-liquid boundary.

CONSTITUTION: The compsn. of an alloy material is regulated to the one constituted of, by weight, 5.5 to 7.0% Ni, 0.5 to 2.0% Mg_2Si , each $\leq 0.2\%$ of Mn, Cu and Fe and the balance Al with inevitable impurities. The molten metal of this Al alloy is subjected to continuous casting in such a manner that the temp. gradient in a liquid phase on the solid-liquid boundary is regulated to $\geq 5^\circ\text{C}/\text{cm}$. By this regulation, long-length Al_3N fibers grow in a mother phase and its orientation properties are made better, so that a fiber reinforcing effect can satisfactorily be obt'd. Thus, the heat-resistant Al alloy material excellent in strength at a room temp. and a high temp. can be manufactured.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-294437

⑬ Int.Cl.⁵
C 22 C 1/08

識別記号 庁内整理番号
Z 8520-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月25日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 気孔を有する金属材料の製造方法

⑯ 特 願 平2-95034

⑰ 出 願 平2(1990)4月12日

⑱ 発 明 者 難 波 明 彦 千葉県千葉市川崎町1番地 株式会社レオテック内
⑲ 出 願 人 株式会社レオテック 東京都港区西新橋1-7-2
⑳ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外5名

明 細 書

1. 発明の名称 気孔を有する金属材料の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 金属をその液相中に固相が散在する状態で加工又は鑄造成形し、液相が残存する状態で上記の加工又は鑄造成形を終了させて、残存液相の凝固に伴う収縮ならびにガス溶解度低下によって生じる微細孔を凝固体の実質中に分散内在させることを特徴とする、気孔を有する金属材料の製造方法。

2. 請求項1記載において金属の固相の散在した液相が、固相・液相共存領域における攪拌の下での冷却の際、湯面上を覆うガス雰囲気の上記攪拌に伴う巻き込みによる気泡を含むことからなる気孔を有する金属材料の製造方法。

3. 請求項第1項において、金属の固相の散在した液相が、固相・液相共存領域における攪拌の下での冷却の際、固液共存相中へのガス

吹込みによる気泡を含むことからなる気孔を有する金属材料の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

科学技術の進歩、産業の発展に伴い新しい機能をもつ金属材料が求められ、金属材料の軽量化や断熱性、さらには消音性等の改善の如きはその一例である。

なかでも金属材料の軽量化については、地球環境保全につながる省エネルギーの観点からも各種装置の材料についてとくに強く求められている。

ここで金属材料の軽量化には鉄鋼からアルミニウムへというような軽い金属への切替策もあるが価格、材質特性等で必ずしも満足できる場合のみではない。

また同じく金属材料の軽量化のためにセラミックス等の比重の小さい物質を混合する粉末冶金の手法も知られているが、一般的に加工性に劣り用途は著しく制約される。

そこで上記した金属材料の軽量化をはじめとし

て、断熱性、消音性などの改善の要請に有利に応えることのできる、気孔を有する金属材料の製造法についての開発研究の成果に関して以下に述べる。

(従来の技術)

一般に金属材料はその溶湯を鋳型内で静置又はこれに近い状態で凝固させ、その後加工が施されるのを常とするため極く一部の不均質部を除いて気孔の如きは殆ど内在しない。

これに対し金属材料の熔融状態で、その浴中にガスを吹込み、そのまま鋳型に鋳込んで気泡の内在する鋳塊を得ようとする試みもあったが吹込んだガス気泡の大部分が容易に浴中を浮上して離散し、またガス気泡はその浮上中に合体してむしろ有害な大きな気泡を生成するので、鋳塊内へ残存する気孔は少量でしかもその大きさのバラツキが大きい。

一方、近年来とくにスラリー状金属の製造方法について数多くの提案が見られるが、どの場合もスラリー状金属の製造及び加工のプロセスにおい

て積極的に気孔を内在させるような構想は含まれていない。

上述したような従来の技術によって製造される金属材料は、ときとして一部の不均質部に気孔が含まれることはあっても気孔を分散状態で内在させるものではなく、従って積極的に微細孔を凝固体の実質中に分散内在させることについての従来の技術は見出せないことに帰する。

(発明が解決しようとする課題)

金属(もちろん合金等を含む広義の意味)材料の軽量化ないしは断熱性、さらには消音性などの改善の有利な達成を目指して、凝固体の実質中に微細な気泡を分散状態で内在させることに特色づけられる、気孔を有する金属材料の製造方法確立することがこの発明の目的である。

(課題を解決するための手段)

この発明は金属をその液相中に固相が散在する状態で加工又は鋳造成形し、液相が残存する状態で上記の加工又は鋳造成形を終了させて、残存液相の凝固に伴う収縮ならびにガス溶解度低下によ

って生じる微細孔を凝固体の実質中に分散内在させることを特徴とする、気孔を有する金属材料の製造方法である。この場合において金属の固相の散在した液相が、固相・液相共存領域における攪拌の下での冷却中に、湯面上を覆うガス雰囲気の上記攪拌に伴う巻き込みないしは固液共存相へのガス吹込みによる気泡を含むものであることが、とくに有効である。

この発明は以下に列記するような知見に由来するものである。

①製品金属材料の成品中に微細気孔を散在させる方法としては、該金属融体の液相中に固相が散在するスラリー状金属について加圧成形又は鋳造成形を施す際、液相が残存する状態で加圧又は鋳造を終了させて成形後に完全凝固させることにより液相領域の凝固収縮並びにガス溶解度の低下に伴うガスからの気泡発生による微細気孔を内在させ得ること、

②気孔の量を増す手段として、固液共存のスラリー状金属を製造する際における攪拌に当って湯

面からの大気巻き込み現象がある事に着目し、大気の替わりに適切なガス雰囲気とすることによって害のない気体の巻き込みを生じさせ、その直後にスラリー状にすることによってそのスラリー金属内に内在させそれを①に示すようにして加工成形又は鋳造成形を施しあるいはその気泡をスラリー状金属を一たん凝固させた後で加工成形して、多量の気孔を内在させた成品を製造し得ること。

③気孔の量をさらに増す手段として、②に示す方法においてさらに湯中又はスラリー中にも適切なガスを吹込むことによりその気泡をスラリー状金属内に内在させ、それを①に示すようにして加工成形又は鋳造成形を施しあるいはそのスラリー状金属を一たん凝固させた後加工成形してさらに多量の気孔を内在させた成品を製造し得ること。

(作 用)

金属融体中に溶存している気体が、該融体の温度降下によるガス溶解度の低下の下に液相から放

出されようとするのを、液相中に散在する固相によって捕捉され得る状態で、固液混相下における加工成形又は鑄造成形を終了させることにより、またその後の凝固に伴う収縮による微細孔として残留させることが基本的作用で、この固液混相としての金属スラリーを生成させるための冷却過程での攪拌操作の雰囲気から、または冷却攪拌中の金属スラリー中への不活性ガスの如き無害ガスを混入させてその分散による多量の気孔の残留を生じさせることがより発展的な作用である。

さて、第1図にこの発明の実施に用いる冷却攪拌槽の具体的な構成を図解し、1は受湯槽、2は冷却攪拌槽、3は排出ノズル、4は攪拌子、5はその駆動軸、6は攪拌隙間であり、7は蓋、8は雰囲気ガス供給管、9は吹込みガス供給管である。

ここに溶湯10を受湯口1aに連続的に供給し駆動軸5に接続した攪拌子4と攪拌冷却槽2との攪拌隙間6を通して連続的にスラリー状金属を製造する。このとき受湯槽1内の湯面11は攪拌子4の回転に伴って図のような中凹みになるとともに湯面

11の流れには乱れが生じる。この乱れによって雰囲気ガスが巻き込まれる状態となっている。

そこで図示のように受湯槽1の上部に蓋7を設置し、これを通する雰囲気ガス供給管7から無害のガス、例えば不活性ガスを送り込む。これにより受湯槽1内の雰囲気ガスを制御するとともにそのガスを湯面11の乱れを利用して巻き込ませる。

これと共に又はこれとは別に攪拌冷却槽2内に吹込ガス供給管9を攪拌隙間6に開口するように設けてこのガス吹込みによりスラリー状金属内に均一に気泡を生成させる。

排出ノズル3から放出される金属スラリーは、金属液相中に固相が散在する状態なのでこれを加工又は鑄造成形し、そして液相が残存する状態で上記加工又は鑄造成形を終了させるのであり、かくしてこの残存液相の凝固に伴う収縮とガス溶解度低下によって凝固体の実質中に気孔を分散内在せるのである。

(実施例)

Al-10%Cu合金を、第1図に示した冷却攪拌槽

の受湯口1aに溶湯として供給し、攪拌子4の回転速度を500 rpmで攪拌しながら冷却してAl合金スラリー12を排出ノズル3から連続的に出した。その際10mmφのパイプ8からArガスを100ℓ/分流し受湯槽1内をAr雰囲気とした。さらに攪拌冷却槽2内に2mmφのパイプ9からArガスを10ℓ/分吹込んだ。

このようにして得られたAl合金スラリー12をブロック状に凝固させた試料16の断面の一部を第2図の模式図に示すが、この試料16内には凝固収縮による微細気孔17と、比較的大きい雰囲気ガス及び吹込ガスが気泡として残存した気孔18が均一に分散していた。

攪拌冷却槽2内に吹込みガスを供給するには図示のような管端ノズルの替わりに先端にボーラスレンが使用してもよい。この場合より微細な気孔を分散させることができる。

ここで攪拌冷却槽2内に吹込むガス流量を増減することによりスラリー状金属内の気孔の増減を調節することができる。なお図示例では機械的攪

拌方式について図解したが、これにかえて電磁攪拌を行う場合もまったく同様な方法で気泡を内在させたスラリー状金属が得られるのは勿論である。

(発明の効果)

自動車を典型例とするような構造物の軽量化がエネルギー消費量削減、地球環境保全の観点からも近年来強く要求されているところであるが、この発明により気孔を多く分散させた金属材料が得られ単位体積当りの重量を軽減することで上記のような要請を容易に満たすことができる。

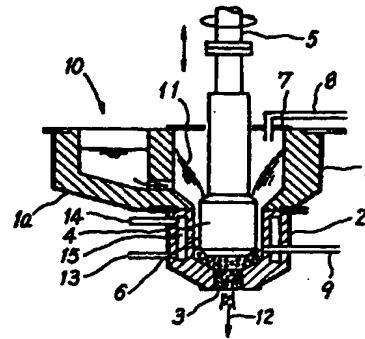
もちろん軽量化による強度低下が生じるが、比強度が増加することは確認されているとおりである。加えて気孔を内在させた金属材料は、断熱性、消音性が改善される。

4. 図面の簡単な説明

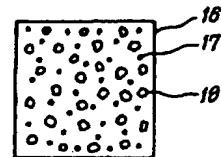
第1図はこの発明の方法に有利に用いることができる冷却攪拌装置の説明図であり、

第2図はこの発明の方法で得られた試料ブロックの一部についての試料断面図(スケッチ)であ

第 1 図



第 2 図



る。

- | | |
|----------------|--------------|
| 1 … 受湯槽 | 1a … 受湯口 |
| 2 … 攪拌冷却槽 | 3 … 排出ノズル |
| 4 … 攪拌子 | 5 … 回転駆動軸 |
| 6 … 攪拌器筒 | 7 … 蓋 |
| 8 … パイプ | 9 … パイプ |
| 10 … 浴湯 | 11 … 湯面 |
| 12 … スラリー状金属 | 13 … 冷却水入口 |
| 14 … 冷却水出口 | 15 … 冷却チャンバー |
| 16 … ブロック切出し試料 | 17 … 微細気孔 |
| 18 … 気孔 | |